

Smithsonian Tropical Research Institute

Minera Panamá

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)

CATEGORIA III

INFORME TRIMESTRAL DEL PROYECTO DE CONSERVACIÓN EX SITU DE ESPECIES DE INTÉRES DE ANFIBIOS

Compromisos de EsIA Aplicables	Período reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13202, 13207 13208, 13212 13221, 13223 13232, 13233	Mayo-Julio	INSTITUTO SMITSONIAN DE INVESTIGACIONES TROPICALES	09/08/2019

INFORME TRIMESTRAL DEL PROYECTO

“LA CONSERVACIÓN EX-SITU DE RANAS DEL ÁREA DE DONOSO, RENOVACIÓN POR UN AÑO”

Período: Mayo-Julio 2019

Por: Roberto Ibáñez D., Proyecto de Rescate y Conservación de Anfibios de Panamá, Smithsonian Tropical Research Institute (STRI)

Fecha: 9 de agosto de 2019

Introducción

El 31 de agosto de 2018, Minera Panamá S.A. (MPSA) y el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI) firmaron un acuerdo con el fin de extender el proyecto de conservación ex situ de anuros del área de Donoso por un año. Con este acuerdo se continuarán los esfuerzos de conservación e investigación que contribuirán al manejo y preservación de los anfibios de Donoso, enfocándose en las especies de interés (EdI). Este proyecto es coordinado por el Proyecto de Rescate y Conservación de Anfibios de Panamá (PARC) y ha sido llevado a cabo en dos instalaciones del proyecto ubicadas en: (1) El Valle de Antón (PARC-El Valle) y (2) Gamboa (PARC-Gamboa), para la conservación de este amenazado grupo de vertebrados. No obstante, a partir del 1 de junio de 2019, luego de una consolidación planificada y del cierre de operaciones de la instalación de El Valle de Antón, las actividades de conservación han continuado ininterrumpidamente en la instalación del proyecto en Gamboa. En este informe se presentan los avances, de acuerdo a los objetivos acordados de este proyecto, realizados durante el período Mayo-Julio 2019.

Objetivo 1. – Mantener y consolidar instalaciones para la cría y reproducción de poblaciones en cautividad de las especies de anfibios de interés de Donoso (fondos para un año adicional).

Con el propósito de mejorar la cría y reproducción de anfibios en cautiverio, seguimos invirtiendo en la capacitación de personal. Durante este período, tuvimos dos pasantes: Orlando Garcés y Kathleen Higgins (biólogos) en PARC-Gamboa, quienes fueron involucrados en el seguimiento y la toma de datos de parámetros de la calidad del agua del experimento con renacuajos sobre el síndrome de patas débiles (en inglés, “Spindly Leg Syndrome” o SLS).

Realizamos trabajos de mantenimiento, reparación y reemplazo de equipo en la instalación del PARC-Gamboa, principalmente relacionados a los aires acondicionados (2 unidades fueron reemplazadas), sistema de plomería (4 bombas de agua remplazadas), planta de tratamiento de aguas residuales y alarmas de incendio. También, continuamos con los trabajos de equipamiento y habilitación del último contenedor para maximizar el espacio disponible para mantener anfibios en PARC-Gamboa. Paralelamente, la oficina de instalaciones del STRI y la empresa Kunkel Constructions Inc. firmaron el contrato para la construcción de la pequeña edificación (150 m^2) destinada a la producción de invertebrados en PARC-Gamboa.

Actualmente, la empresa constructora ha estado tramitando los permisos requeridos para iniciar las obras de construcción de este edificio. Aún estamos a la espera del refrendo del convenio, por parte de la Contraloría, derivado de la propuesta aprobada por el Ministerio de Ambiente (MiAmbiente), en diciembre 2018, que financiará parcialmente la construcción del edificio para la producción de invertebrados. En PARC-Gamboa, la producción de invertebrados continúa sin contratiempos en los salones temporales ubicados en el área conocida como Santa Cruz, a pesar de los apagones que han aumentado en frecuencia y duración en Gamboa. Para aminorar los efectos de estos apagones fue necesario adquirir un generador eléctrico de mayor capacidad, como respaldo en caso de falta del servicio eléctrico. Además, a inicios de este período, enfocamos nuestros esfuerzos en culminar la consolidación de las dos instalaciones de proyecto PARC; de forma tal, que la operación y presencia física del proyecto PARC en El Valle terminó el 31 de mayo de 2019, con la devolución del área y estructuras donde operaba el PARC a la Hacienda El Níspero S.A.

En PARC-Gamboa se produjeron grillos, dos especies de moscas de las frutas, colémbolos, larvas de polilla, lombrices de tierra, cucarachas, larvas de escarabajos (“mealworms”), cochinillas y tenebrios para alimentar a las poblaciones de anfibios en cautiverio. Durante este trimestre, la producción de estos invertebrados sobrepasa el nivel requerido como alimento en Gamboa, lo cual es adecuado en caso que ocurra una caída repentina en la producción de alimento para los anfibios.

Los números de individuos de las poblaciones en cautiverio de las especies de anfibios del área de Donoso, que manteníamos al 31 de julio de 2019, en PARC-Gamboa eran:

Especie	Machos	Hembras	Juveniles	Total	Reproducción en cautiverio	Renacuajos
Andinobates geminisae	23	29	258	310	+	~120
Atelopus varius	293	269	250	812	+	~50
Craugastor evanesco	23	20	35	78	-	-
Gastrotheca cornuta	9	2	1	12	-	-
Oophaga vicentei	21	21	27	69	+	~10
Total	**369**	**341**	**571**	**1281**		~180

Nota: *Craugastor evanesco* y *Gastrotheca cornuta* no presentan etapa de larvaria o renacuajo libre.

Al 31 de julio de 2019, teníamos 1281 ranas de 5 especies de anuros del área de Donoso. Entre las especies, que se mantienen en cautiverio, están las cuatro Especies de Interés (EdI) del Proyecto Mina de Cobre Panamá: *Andinobates geminisae*, *Atelopus varius*, *Craugastor evanesco* y *Gastrotheca cornuta*. Adicionalmente, el proyecto PARC mantiene una especie endémicas de distribución restringida: *Oophaga vicentei*, que se encuentra en el área de Donoso y la cual puede ser considerada como una especie vulnerable; por lo que, se mantiene en el programa de conservación ex situ.

Actualmente, tenemos suficientes individuos fundadores para las especies, *Andinobates geminisae*, *Craugastor evanesco y Oophaga vicentei*. Es recomendable obtener más individuos de *Atelopus varius* (6-10 hembras de la población en Nuevo Petaquilla) y *Gastrotheca cornuta* (13 machos y 19 hembras) para obtener una representatividad adecuada

de su diversidad genética. La especie *G. cornuta* sido particularmente difícil de encontrar y esperamos reanudar expediciones para su búsqueda en agosto 2019.



Pareja de *Craugastor evanesco* en abrazo nupcial.

Durante el período Mayo-Julio, se mantuvieron 12 parejas de *Andinobates geminisae* y hubo varios eventos de reproducción de estas parejas, aproximadamente produjeron 28 juveniles y al final del período se tenían unos 120 renacuajos. Las 15 parejas de *Oophaga vicentei* produjeron unos ocho juveniles y actualmente se tienen aproximadamente 10 renacuajos en las bromelias que son cuidados por las madres. Mantuvimos 14 parejas de adultos de *Craugastor evanesco* en tanques para su reproducción, pero éstos no se reprodujeron. Se colocaron seis parejas de *Atelopus varius* en tanques de reproducción; de las cuales, una pareja puso huevos y se tienen unos 50 renacuajos de esta puesta. La hembra fundadora de *Gastrotheca cornuta* aún no parece estar lista para reproducirse, ya que no está grávida (i.e., abdomen visiblemente repleto de oocitos). A través de estos intentos y eventos reproductivos seguimos conformando paulatinamente poblaciones estables en cautiverio de las especies EdI de Donoso.

A finales de Julio, se obtuvieron muestras de la piel con hisopos y se recolectaron heces de los tanques de las ranas de Donoso que se mantienen en PARC-Gamboa, con el fin de determinar la presencia del hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* y el nivel de infestación por endoparásitos en éstas, respectivamente. Se iniciaron los análisis de estas muestras, los cuales se completarán en las primeras semanas de agosto. Los resultados de estos análisis son necesarios para corroborar que el hongo patógeno está ausente en estas ranas y determinar si se requiere tratarlas con medicamentos antihelmínticos para controlar el grado de infestación por endoparásitos, principalmente nematodos.

Continuamos notando que la prevalencia del “Spindly Leg Syndrome” (SLS) en los renacuajos y post-metamorfos de las especies que se reproducen en PARC-Gambo se mantiene baja; lo cual, constituye un avance, ya que este síndrome impide el movimiento normal para una adecuada alimentación y conlleva a la muerte de los individuos post-metamorfos. La causa de este síndrome no ha sido dilucidada aún, pero sabemos que no es debido a diferencias en el contenido proteínico de su dieta. Por esta razón, seguimos investigando las causas del SLS. La pasante Kathleen Higgins defendió su tesis y está por finalizar un manuscrito de los resultados de su experimento sobre el efecto que tienen el grado de cuidado y la calidad del agua en la prevalencia del SLS en renacuajos de *Andinobates geminisae*. También, con la ayuda de los pasantes Orlando Garcés y Kathleen Higgins durante este período, finalizamos un nuevo experimento sobre SLS con renacuajos de *Atelopus varius*, donde se varió la proporción de calcio y fósforo presentes del agua en los seis tratamientos diferentes que tuvo dicho experimento.

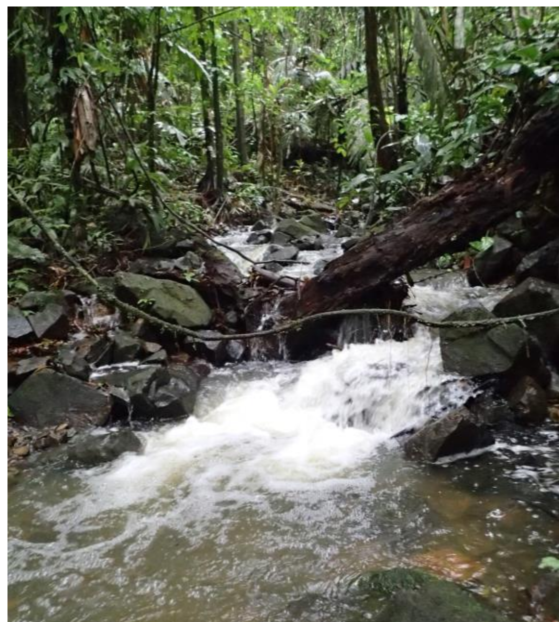


Pareja de *Atelopus varius* en abrazo nupcial en su tanque de reproducción, buscando un sitio para ovipositar.

Adicionalmente, se ha continuado con la introducción de datos de los individuos de Donoso en la base de datos "Zoological Information Management System" (ZIMS) (http://www2.isis.org), lo cual facilita el manejo del inventario de animales, el control de la conformación genética y demográfica de las colecciones de animales vivos, la identificación de animales no relacionados para realizar cruces, el mantenimiento de un registro del estado de salud y el tratamiento que se le ha dado a cada individuo, entre otros.

Objetivo 2. – Continuar el trabajo para ensayos de liberación de anfibios en el área de Donoso.

El Dr. Kevin Minbiole (Villanova University) obtuvo resultados sobre las toxinas de la piel de los individuos de *Atelopus varius*, que se mantuvieron en "mesocosmos" durante el ensayo de liberación del año pasado, dentro del área de concesión de la mina. Mientras que, el Dr. Douglas Woodhams (University of Massachusetts) también tiene resultados del estudio de las bacterias de su piel. Con estas investigaciones se espera: (1) determinar si las tetrodotoxinas que se encuentran en los individuos silvestres de esta especie están presentes en las ranas criadas en cautiverio, (2) si estas toxinas se pueden adquirir en el campo luego de que las ranas son liberadas, y (3) observar cambios en la composición de bacterias en su piel que pudiesen estar asociados a la producción de estas toxinas y cuáles bacterias las producen. Ya ha iniciado la fase de escritura de estos resultados para su publicación.



Sitio potencial para ensayos de liberación de *A. varius* cercano a línea de transmisión.

En 1-3 de julio de 2019, realizamos visitas al área de concesión de la Mina de Cobre Panamá con el fin de explorar sitios potenciales para futuros ensayos de liberación de *Atelopus varius.* Ubicamos tres sitios potenciales para llevar a cabo estos ensayos, localizados en el área de cerca a la línea de transmisión eléctrica en el Campamento Cobre (8.85555°N 80.63019°O), en Valle Grande (8.82339°N 80.66560°O) y un afluente del río

Petaquilla (8.82535°N 80.67216°O). En el área de Valle Grande, observamos un juvenil de *A. varius*. También, revisitamos el sitio en el cual se realizó el ensayo de liberación de *A. varius* (8.91584°N 80.66299°O), en donde recorrimos los transectos que establecimos allí, a lo largo de la quebrada y sus márgenes, pero no se encontraron individuos de *A. varius*. Observamos seis anuros (i.e., 5 individuos de *Rhinella alata* y 1 individuo de *Phyllobates lugubris*).

Objetivo 3. – Realizar expediciones para recolectar ciertas especies de anfibios en riesgo en el área de Donoso.

Gastrotecha cornuta es una Especie de Interés (EdI), de la cual se requieren más individuos fundadores para establecer adecuadamente una población ex situ en PARC-Gamboa. A pesar de que intentamos encontrar individuos de *G. cornuta* durante visitas realizadas en 23-25 de junio en los alrededores y en 1-3 de julio de 2019 dentro de la concesión de la Mina de Cobre Panamá, no vimos ni escuchamos individuo alguno de esta especie. En agosto, planeamos llevar a cabo una expedición para buscar y recolectar exclusivamente individuos de esta especie, en un sitio donde ha sido encontrada anteriormente, pero que es de difícil acceso.

Objetivo 4. - Estudio de los hongos patógenos de anfibios en la región de Donoso.

Durante la visita a varios sitios dentro de la concesión de la Mina de Cobre Panamá en 1-3 de julio de 2019, obtuvimos muestras de la piel de los anuros encontrados, para determinar la presencia del hongo patógeno de anfibios, *Batrachochytrium dendrobatidis.* Estas muestras provienen de la quebrada del área de Valle Grande (8.82339°N 80.66560°O) y el sitio del ensayo de liberación de *Atelopus varius* (8.91584°N 80.66299°O). En ambos sitios se detectaron ranas infectadas por el hongo patógeno. Los resultados del análisis con PCR cuantitativo se resumen a continuación:

Sitio	**Número de individuos (N)**	**Número de individuos *B. dendrobatidis* positivos**	**Prevalencia (%)**	**Rango de intensidad de la infección (número de copias de ITS1)**	**Especie infectada por *B. dendrobatidis***
Área de Valle Grande	6	2	33	948,900 - 2,454,000	*Rhinella alata*
Área del ensayo de liberación	6	2	33	6,263 - 8,529	*Lithobates warszewitschii*
Total	**12**	**4**	**33**	**6,263 - 2,454,000**	



Juvenil de A. *varius*, no infectado por *B. dendrobatidis*, encontrado en la orilla de la quebraba, área de Valle Grande.